

⑯ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

Gebrauchsmusterschoft
⑯ DE 298 04 850 U 1

⑯ Int. Cl. 6:
B 23 Q 41/00

B 23 Q 7/04
B 25 J 15/00
B 65 G 37/02
B 65 G 47/51

⑯ Aktenzeichen: 298 04 850.7
⑯ Anmeldetag: 18. 3. 98
⑯ Eintragungstag: 26. 8. 99
⑯ Bekanntmachung im Patentblatt: 30. 9. 99

DE 298 04 850 U 1

⑯ Inhaber:
KUKA Schweißanlagen GmbH, 86165 Augsburg,
DE

⑯ Vertreter:
Ernicke und Kollegen, 86153 Augsburg

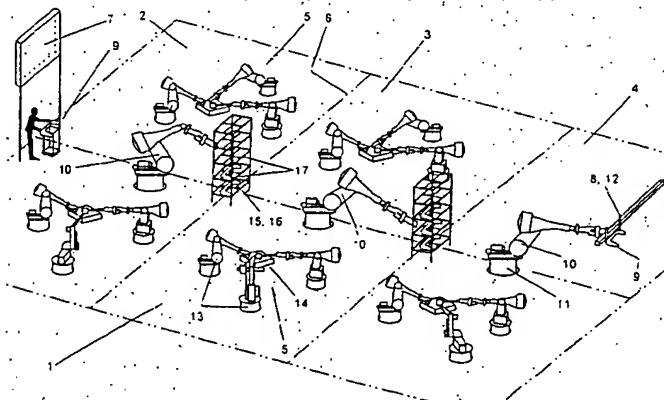
⑯ Recherchenergebnisse nach § 7 Abs. 2 GbmG:

DE 42 44 351 C2
DE 32 28 378 C2
DE 25 38 567 C2
DE 44 45 563 A1
DE 35 09 006 A1
DE 32 09 222 A1
DD 2 33 965 A1

VDI Berichte 688, Handhabungstechnik im
Materialfluß, Tagung Stuttgart, 8. Juni 1988,
VDI Verlag, Düsseldorf 1988, S. 112-115, 126, 127,
S. 132-137, 151-157;

⑯ Bearbeitungsanlage

⑯ Bearbeitungsanlage für Werkstücke, wobei die Anlage mehrere Zellen mit Schnittstellen und ein oder mehrere Roboter aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest einige Zellen (2, 3, 4) einen zentralen Transportroboter (10) mit vergrößerter Reichweite und ein oder mehrere um den Transportroboter (10) gruppierte Arbeitsplätze (5) aufweisen, wobei an der Schnittstelle (6) zu der oder den Nachbarzelle(n) ein Puffer (15) mit mehreren Lagerplätzen (17) für Werkstücke (9) angeordnet ist.



DE 298 04 850 U 1

18.03.98

Anmelder:

Firma
KUKA Schweißanlagen GmbH
Blücherstraße 144
86165 Augsburg

Vertreter:

Patentanwälte
Dipl.-Ing. H.-D. Ernicke
Dipl.-Ing. Klaus Ernicke
Schwibbogenplatz 2b
D-86153 Augsburg

Datum:

17.03.1998

Akte:

772-872 er/sw

5

BESCHREIBUNG

Bearbeitungsanlage

Die Erfindung betrifft eine Bearbeitungsanlage für
10 Werkstücke mit den Merkmalen im Oberbegriff des
Hauptanspruchs.

Eine solche Bearbeitungsanlage ist aus der Praxis bekannt.
Sie besteht aus mehreren nebeneinander angeordneten
15 Zellen, in denen mehrere Roboter arbeiten. Zwischen
benachbarten Zellen sind Schnittstellen vorhanden, an
denen Werkstücke von einer Zelle zur anderen übergeben
werden können. Diese Schnittstellen haben zum Teil einen
einfachen Ablagetisch. Es gibt auch Fälle, in denen die
20 Werkstücke direkt vom einen Zellenroboter an den nächsten
Zellenroboter übergeben werden. Die bekannten
Bearbeitungsanlagen haben das Problem, daß die
eingesetzten Roboter übliche Bearbeitungsroboter sind, die
eine begrenzte Reichweite von in der Regel ca. 2 m haben.
25 Außerdem sind die Zellen räumlich begrenzt und können nur
eine beschränkte Zahl von Arbeitsstellen aufweisen. Eine
Mehrfachanordnung von Robotern an einer Arbeitsstelle ist
meist aus Platzgründen nicht möglich.

30 Aus der Literaturstelle VDI Berichte 688
"Handhabungstechnik im Materialfluß", 08.06.1988, ist eine
Maschinenverkettung mit einem Industrieroboter bekannt.
Der Roboter fungiert als reiner Transportroboter, der
ausschließlich Transferaufgaben hat. Er bringt die
35 Maschinenteile von einer ersten zu einer zweiten Maschine
und befördert sie dabei auf direktem Wege oder auf Umweg
über umgebende Pufferregale. Dies ist eine einfache

Maschinenverkettung und keine Verkettung von Bearbeitungszellen.

Die DE-A-44 45 563 zeigt eine automatische Teilezusammenbaumaschine mit mehreren Robotern, die innerhalb der gleichen Maschine an einem gemeinsamen Arbeitstisch nebeneinander angeordnet sind. Die Roboter haben überschneidende Arbeitsbereiche und können ihre Werkzeuge wechseln. Die Roboter nehmen zugeführte Bauteile auf und bauen sie gemeinsam zu Komponenten zusammen. Dies ist keine Verkettung unterschiedlicher Bearbeitungszellen.

Die DE-A-32 09 222 befaßt sich mit einer Arbeitsstation innerhalb von zwei sich schneidenden Transferlinien, wobei vier über Eck eingesetzte Roboter wahlweise an der einen oder der anderen Transferlinie arbeiten sollen. Hier fehlt es ebenfalls an einer Zellenausbildung und -verkettung.

Aus der DD 233 965 ist eine flexible Verkettung von Fertigungseinheiten bekannt, die aus verschiedenartigen Bearbeitungsmaschinen mit jeweils einem zugeordneten konventionellen Manipulator bestehen. Der Bauteiltransfer wird mit beweglichen Übergabebüchsen durchgeführt.

Aus der DE-A-32 28 378 ist ein Hubsystem für die gezielte Zuführung von Werkstücken zu einer Mehrpunkt-Schweißmaschine in Verbindung mit einem Hubshuttle bekannt.

Die DE-A-35 09 006 befaßt sich mit der Blechfertigung, wobei die in Paletten aus einem Hochregal entnommenen Bleche von einer speziellen Vorrichtung vereinzelt und dann einer Blechbearbeitungsmaschine zugeführt werden.

Die DE-C-42 44 351 zeigt eine automatische Transportanlage für eine Fertigungsanlage und die DE-C-25 38 567 ein Umlaufsystem für sich selbständig bewegende Fahrzeuge, die

10:44:38
entlang Führungseinrichtungen eines Führungsnetzes bewegt werden.

5 Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Bearbeitungsanlage mit einer verbesserten Zellenstruktur aufzuzeigen.

Die Erfindung löst diese Aufgabe unter den Merkmalen im Hauptanspruch:

10 Bei der erfindungsgemäßen Anlage haben zumindest einige, vorzugsweise alle Zellen, einen zentralen Transportroboter, der eine vergrößerte Reichweite von vorzugsweise mindestens 2,8 m oder mehr aufweist. Dieser Roboter hat vorzugsweise nur Transportaufgaben und bedient 15 die verschiedenen vorzugsweise mehrfach innerhalb einer Zelle vorhandenen Arbeitsplätze. An diesen sind wiederum ein oder mehrere Bearbeitungsroboter vorhanden, die eine geringere Größe und Reichweite aufweisen können. Durch die große Reichweite des zentralen Transportroboters kann die 20 Zellengröße wesentlich erweitert werden. Dadurch haben mehr Arbeitsstellen innerhalb einer Zelle Platz. Vor allem kann durch die große Reichweite der Transportroboter auch Eingabe- und/oder Ausgabestellen in einer zweiten höherliegenden Ebene der Zelle bedienen. Durch die 25 hochliegenden Eingabe- bzw. Ausgabestellen kann Platz am Zellenboden gespart werden, was wiederum Raum für zusätzliche Arbeitsplätze schafft. Die Arbeitskapazität einer Zelle kann mit der erfindungsgemäßen Gestaltung dadurch wesentlich erhöht werden. Außerdem lassen sich die 30 erfindungsgemäßen Zellenstrukturen leichter standardisieren und zur schnellen Erstellung von Layouts einsetzen.

35 An einer oder mehreren Schnittstellen zwischen benachbarten Zellen ist ein Puffer mit mehreren Lagerplätzen für Werkstücke angeordnet. Hierfür ist die größere Reichweite des Transportroboters von Vorteil. Dies

10.00.00
3a
gilt insbesondere, wenn der Puffer in der bevorzugten Ausführungsform drei oder mehr Lagerplätze hat. Diese Gestaltung bietet eine größere Betriebssicherheit der Bearbeitungsanlage, bzw. der einzelnen Zellen. Der oder die Puffer können bei Ausfall einer Zelle eine größere Zahl von Werkstücken zwischenspeichern, so daß eine lokale Zellenstörung nicht sofort die gesamte Bearbeitungsanlage in Mitleidenschaft zieht.

10. Der Transportroboter mit seiner großen Reichweite ermöglicht es auch, den Puffer trotz der mehrfachen Lagerplätze starr und ohne zusätzliche Antriebe auszubilden. Dies spart Bauaufwand, Platzbedarf und Kosten. Außerdem kann der Puffer in einer besonders platzsparenden Weise als hochbauendes Regal ausgebildet werden. Mit seiner besonderen Reichweite kann der Transportroboter auch hochliegende Lagerplätze im Regal erreichen.

20. Der Transportroboter selbst ist vorzugsweise auf einem Sockel erhöht angeordnet. Dies kann seine Reichweite vergrößern, was insbesondere in der Reichhöhe sich vorteilhaft auswirkt. Außerdem ist der Transportroboter vorzugsweise auf die erste Drehachse I optimiert und kann um diese Achse besonders schnelle Bewegungen ausführen. Der gesamte Transportfluß und die Schnelligkeit der Transportbewegungen innerhalb der Zelle werden dadurch deutlich gegenüber konventionellen Roboterkonstruktionen beschleunigt und verbessert.

30. Konventionelle Bearbeitungsanlagen mit mehreren aneinandergrenzenden Zellen bilden eine geschlossene Einheit, die nur umgangen, nicht aber durchquert werden kann. Bei der erfindungsgemäßen Bearbeitungsanlage ist dies anders. Durch die große Reichweite des Transportroboters und seine Fähigkeit, auch hochliegende Arbeits- und Lagerbereiche zu bedienen, kann im

16.08.1986
38

Bodenbereich an den Zellengrenzen, bzw. Schnittstellen ein Durchlaß für Personen und/oder Material geschaffen werden. Insbesondere der Puffer, bzw. das Regal können im Bodenbereich einen solchen Durchlaß aufweisen, der entsprechend abgeschirmt und geschützt werden kann. Im Durchlaßbereich kann auch ein Fördermittel vorhanden sein. Durch diese Konstruktion kann die Bearbeitungsanlage an ein oder mehreren Stellen zwischen den Zellen durchquert werden, was die Infrastruktur der Transportwege innerhalb einer Gesamtfabrikation wesentlich verbessert und erleichtert.

In den Unteransprüchen sind weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung angegeben.

15

20

25

30

35

Die Erfindung ist in den Zeichnungen beispielsweise und schematisch dargestellt. Im einzelnen zeigen:

5 Figur 1: in einer perspektivischen Darstellung eine Bearbeitungsanlage mit mehreren Zellen und

10 Figur 2: eine Variante zu Figur 1 mit Durchlässen an den Schnittstellen zwischen den Zellen.

15 In Figur 1 und 2 ist eine Bearbeitungsanlage (1) für Werkstücke (9) dargestellt. Hierbei handelt es sich vorzugsweise um eine Schweißanlage. Es können aber auch beliebige andere und auch verschiedene Arbeitsvorgänge innerhalb der Anlage 1 durchgeführt werden. Die Bearbeitungsanlage (1) ist in mehrere Zellen (2,3,4) unterteilt, die aneinandergrenzen und in der gezeigten Ausführungsform z.B. in einer Reihe hintereinander angeordnet sind. Die Zellen (2,3,4) können in beliebiger Zahl und ansonsten auch in einer beliebigen Anordnung, z.B. in einem Kreis, in einer Mehrfachanordnung, 20 hintereinander und nebeneinander oder in einer sonstig beliebigen Struktur vorhanden sein.

25 Zwischen benachbarten Zellen (2,3,4) ist jeweils mindestens eine Schnittstelle (6) vorhanden. An dieser Schnittstelle (6) findet die Übergabe von den in der jeweiligen Zelle (2,3,4) bearbeiteten Werkstücken (9) statt. An der Schnittstelle (6) können aber auch andere Übergabevorgänge, -z.B.- für Zulieferteile etc. stattfinden.

30 35 Die Zellen (2,3,4) können außerdem ein oder mehrere Eingabestellen (7) und/oder Ausgabestellen (8) aufweisen. An diesen Stellen (7,8) können Werkstücke (9), aber auch

Zulieferteile, Betriebsmittel und sonstige beliebige Güter ein- und ausgeschleust werden. In der gezeigten Ausführungsform hat die erste Zelle (2) eine Eingabestelle (7), an der das Werkstück (9), z.B. in Form eines Rohbauteiles, per Hand oder maschinell bereitgestellt wird. In der gezeigten Ausführungsform ist ein bodenständiger Aufgabettisch vorhanden, an dem das Werkstück (9) manuell aufgelegt wird. Alternativ oder zusätzlich kann auch eine maschinelle Eingabestelle (nicht dargestellt) vorhanden sein. Hier kann über ein beliebiges Fördersystem ein Werkstück (9) oder sonstiges Material zugeführt werden.

In wenigstens einigen Zellen (2,3,4), vorzugsweise in allen Zellen, ist mindestens ein Transportroboter (10) angeordnet, der vorzugsweise zentral und am Zellenboden positioniert ist. Der Transportroboter (10) hat eine gegenüber normalen Roboterkonstruktionen vergrößerte Reichweite. Vorzugsweise beträgt die Reichweite mindestens 2,80 m. In der gezeigten Ausführungsform ist die Reichweite 3 - 4 m groß.

Der Transportroboter (10) hat vorzugsweise nur Transportaufgaben und besitzt dazu ein entsprechend geeignetes Greifwerkzeug. Hierbei kann es sich um beliebig geeignete Konstruktionen mit mechanischen Greifern, Säugern etc. handeln. Alternativ kann der Transportroboter (10) auch eine Wechselkupplung besitzen, mit der die Greifwerkzeuge automatisch ausgetauscht werden können. Hierzu kann ein geeignetes Magazin vorhanden sein (nicht dargestellt). Zusätzlich zu den Greifwerkzeugen können dabei auch Bearbeitungswerkzeuge vorhanden und eingesetzt werden.

Der Transportroboter (10) ist auf einem Sockel (11) erhöht angeordnet. Er ist außerdem auf seine erste vertikale Drehachse I optimiert. Er kann sich dadurch gegenüber dem

Zellenboden bzw. dem Sockel (11) besonders schnell und zielgenau drehen und dabei auch besonders schnell beschleunigen und bremsen.

5 Rund um den vorzugsweise zentral und in der Zellenmitte angeordneten Transportroboter (10) befinden sich ein oder mehrere Arbeitsplätze (5), die vorzugsweise allesamt in der Reichweite des zentralen Transportroboters (10) liegen und von diesem bedient werden können. An den einzelnen 10 Arbeitsplätzen (5) wird das zugeführte Werkstück (9) in beliebig geeigneter Weise bearbeitet, z.B. geschweißt, gebördelt oder mit Anbau- und Zulieferteilen ergänzt. An den Arbeitsplätzen (5) können ein oder mehrere beliebige 15 Bearbeitungsvorrichtungen (13) vorhanden sein. In der bevorzugten Ausführungsform finden sich ein oder mehrere Bearbeitungsroboter (13) an den Arbeitsplätzen (5). Diese Roboter (13) haben vorzugsweise nur Bearbeitungsaufgaben und sind hierfür entsprechend klein und hierfür mit geringer Reichweite ausgestattet. Sie können 20 Wechselwerkzeuge haben. Außerdem können die Bearbeitungsvorrichtungen (13) bzw. Roboter (13) auch Zuführeraufgaben wahrnehmen.

An der Schnittstelle (6) zwischen benachbarten Zellen 25 (2,3,4) befindet sich jeweils mindesten ein Puffer (15), der mehrere Lagerplätze (17) aufweist. In der bevorzugten Ausführungsform hat der Puffer (15) drei oder mehr Lagerplätze (17). Der Puffer (15) ist vorzugsweise starr ausgebildet und hierfür insbesondere als hochbauendes 30 Pufferregal (16) gestaltet. In den Puffern (15) werden in der einen Zelle (2,3,4) fertig gestellten Werkstücke (9) vom Transportroboter (10) abgelegt und können vom Transportroboter (10) der Nachbarzelle zur dortigen Weiterbearbeitung entnommen werden. Im Puffer (15) können 35 mehrere Werkstücke (9) zwischengespeichert werden, was insbesondere bei Taktverschiebungen, einer lokalen Zellenstörung oder dergleichen von Vorteil ist.

In der Variante von Figur 1 sind die Puffer (15) bodenständig. In der alternativen Ausführungsform von Figur 2 bieten die Puffer (15) vorzugsweise im Bodenbereich einen Durchlaß (18), der sich entlang der Grenzen bzw. Schnittstellen (6) erstreckt. Figur 2 zeigt hierzu zwei Varianten. Im linken Puffer (15) ist der Durchlaß (18) als ein geschützter Durchgang für Personen gestaltet, die die Anlage (1) entlang der Zellengrenze bzw. Schnittstellen (6) durchqueren können. Hierzu sind beidseits der Puffer (15) entsprechende Schutzworrichtungen (nicht dargestellt), wie Zäune oder dergleichen, angebracht.

Der rechte Puffer zeigt eine Variante mit einem niedrigeren Durchlaß (18), der die Transportbahn eines Fördermittels (19) übergreift. Hier kann durch den Durchlaß (18) Material quer durch die Bearbeitungsanlage (1) transportiert werden. Außerdem können z.B. Werkstücke (9) zur Prüfung ausgeschleust werden. Das Fördermittel (19) kann eine Schienenbahn oder dergleichen beliebiges Transportmittel sein. Auch hier sind zusätzlich Schutzworrichtungen (nicht dargestellt) vorhanden. Die Durchlässe (18) sind in beiden Ausführungsformen vorzugsweise als Tunnels oder Freigänge im unteren Bereich der Pufferregale (16) ausgebildet. Die Lagerplätze (17) befinden sich allesamt über den Durchlässen (18).

An der einen Zelle (4) ist in beiden Ausführungsformen von Figur 1 und 2 eine Ausgabestelle (8) vorhanden, die z.B. aus einer Fördervorrichtung, insbesondere der hier gezeigten Einschienenbahn bestehen kann. Hier kann der zugeordnete Transportroboter (10) das Werkstück (9) zum Abtransport in einem anderen Bereich der Fabrikation ablegen.

Die Eingabe- und/oder Ausgabestellen (7,8) befinden sich vorzugsweise in einer hochliegenden zweiten Zellenebene und sind dabei vorzugsweise mit Abstand oberhalb der Arbeitsplätze (5) angeordnet. Sie können sich dabei auch direkt über den Arbeitsplätzen (5) befinden. Der Zellenraum ist in der gezeigten Ausführungsform in zwei übereinanderliegenden Ebenen aufgeteilt, die beide von den Transportrobotern (10) dank der vergrößerten Reichweite bedient werden können. Darüberhinaus kann zusätzlich auch noch eine dritte und gegebenenfalls weitere Ebene vorhanden sein, soweit dies die Roboterreichweite zuläßt.

Vorzugsweise sind bis auf die manuelle Eingabestelle (7) alle anderen Ein- und Ausgabestellen (7,8), insbesondere die maschinellen Eingabe- und Ausgabestellen, in einer höherliegenden Zellenebene positioniert. Am Zellenboden findet durch die Arbeitsplätze (5) die Werkstückbearbeitung statt. Die hochliegenden Ein- und Ausgabestellen (7,8) sparen Platz am Zellenboden und ermöglichen eine entsprechend größere Ausbreitung bzw. Mehrfachanordnung der Arbeitsplätze (5). Auch die Lagerplätze (17) der Puffer (15) bzw. Pufferregale (16) befinden sich vorzugsweise in solchen höherliegenden Zellenebenen.

Abwandlungen der gezeigten Ausführungsform sind in verschiedener Weise möglich. Innerhalb der Zellen (2,3,4) können auch zwei oder mehr Transportroboter (10) angeordnet sein. Je nach Zellaufgabe kann in manchen Zellen auch auf diesen Transportroboter mit der vergrößerten Reichweite verzichtet werden. Außerdem können die Puffer (15) in beliebig anderer geeigneter Weise ausgebildet sein. Die Arbeitsplätze (5) lassen sich ebenfalls beliebig gestalten. Gleiches gilt auch für die Eingabe- und Ausgabestellen (7,8).

BEZUGSZEICHENLISTE

1 Bearbeitungsanlage
2 Zelle
5 3 Zelle
4 Zelle
5 Arbeitsplatz
6 Schnittstelle
7 Eingabestelle
10 8 Ausgabestelle
9 Werkstück
10 Transportroboter
11 Sockel
12 Fördervorrichtung, Einschienenbahn
15 13 Bearbeitungsvorrichtung, Bearbeitungsroboter
14 Tisch
15 Puffer
16 Pufferregal
17 Lagerplatz
20 18 Durchlaß
19 Fördermittel

25

30

35

SCHUTZANSPRÜCHE

- 1.) Bearbeitungsanlage für Werkstücke, wobei die Anlage mehrere Zellen mit Schnittstellen und ein oder mehrere Roboter aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest einige Zellen (2,3,4) einen zentralen Transportroboter (10) mit vergrößerter Reichweite und ein oder mehrere um den Transportroboter (10) gruppierte Arbeitsplätze (5) aufweisen, wobei an der Schnittstelle (6) zu der oder den Nachbarzelle(n) ein Puffer (15) mit mehreren Lagerplätzen (17) für Werkstücke (9) angeordnet ist.
- 15 2.) Bearbeitungsanlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Transportroboter (10) eine Reichweite von mindestens 2,80 m, vorzugsweise von 3 m oder mehr aufweist.
- 20 3.) Bearbeitungsanlage nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Transportroboter (10) auf einem Sockel (11) erhöht angeordnet ist.
- 25 4.) Bearbeitungsanlage nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Transportroboter (10) auf die erste Drehachse I optimiert ist.
- 30 5.) Bearbeitungsanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Puffer (15) starr ausgebildet ist.
- 35 6.) Bearbeitungsanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Puffer (15) als hochbauendes Regal (16) ausgebildet ist.

7.) Bearbeitungsanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Puffer (15) drei oder mehr Lagerplätze (17) aufweist.

5 8.) Bearbeitungsanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Puffer (15) einen Durchlaß (18) für Personen oder ein Fördermittel (19) aufweist.

10 9.) Bearbeitungsanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Ein- und/oder Ausgabestellen (7,8) für die Werkstücke (9) oder für Zulieferteile zumindest teilweise hochliegend angeordnet sind.

15 10.) Bearbeitungsanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß an zumindest einer Ausgabestelle (8) eine hochliegende Fördervorrichtung (12) angeordnet ist.

20 11.) Bearbeitungsanlage nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, daß die hochliegenden Ein- und/oder Ausgabestellen (7,8) und Fördervorrichtung(en) (12) in einer zweiten Ebene oberhalb der Arbeitsplätze (5) angeordnet sind.

25 12.) Bearbeitungsanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß an den Arbeitsplätzen (5) ein oder mehrere Bearbeitungsroboter (13) angeordnet sind.

Fig. 1

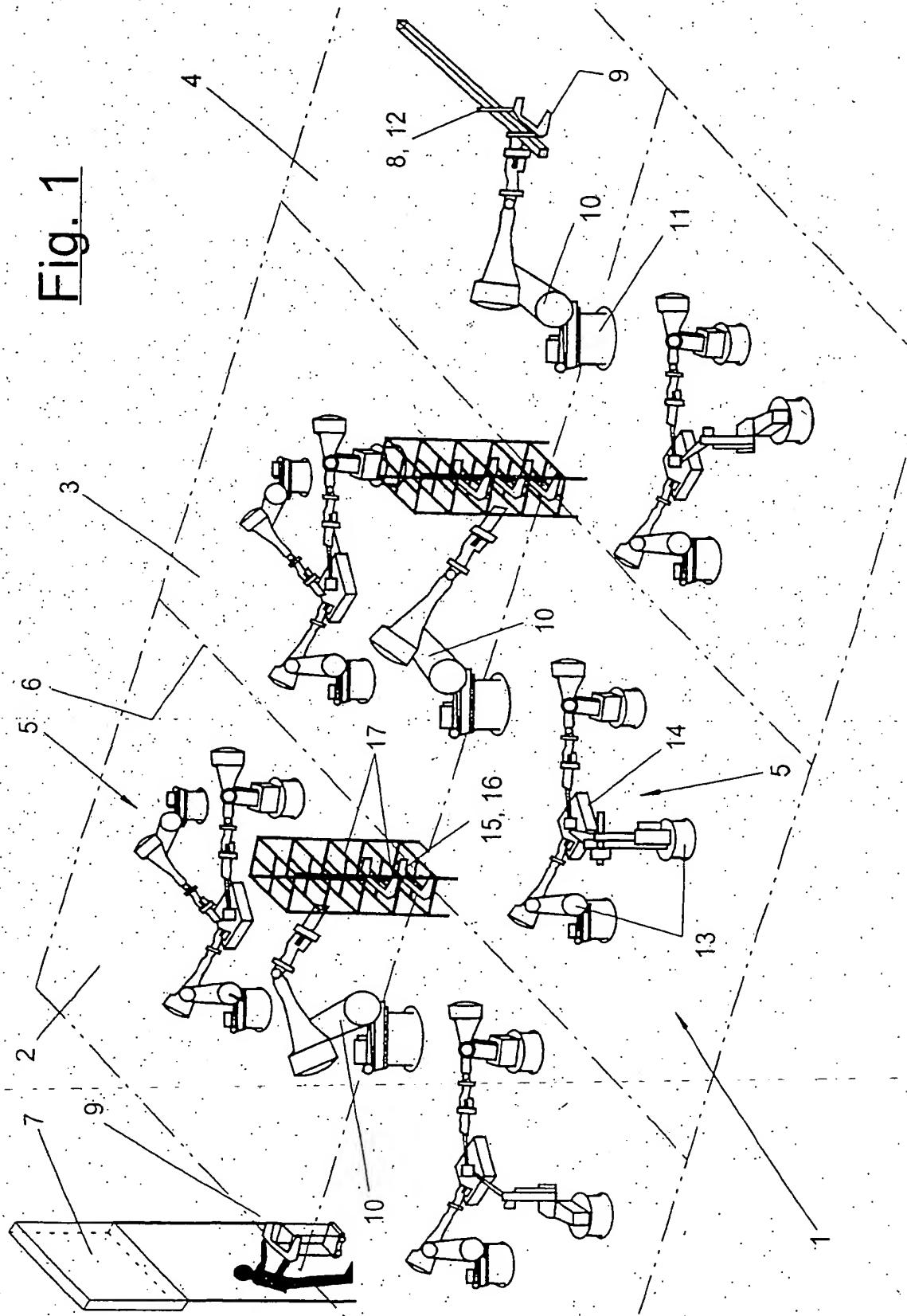


Fig. 2

